

Cheiranthus Cheiri. — Chez cette espèce, on ne trouve souvent aucune apparence de bractée à la base des pédoncules floraux développés; mais en examinant ceux qui sont extrêmement jeunes, on aperçoit de petites bractées linéaires, munies de poils vers l'extérieur. En suivant le développement, on s'explique cette anomalie apparente par le mode d'avortement de ces bractées très petites, car on peut s'assurer que leur limbe se détache et tombe à un certain moment.

L'avortement apparent de la bractée se fait ici par la chute de la partie libre du limbe, et l'étude de la cicatrice qui se fait dans un tissu jeune et en voie de croissance montre bien comment il devient presque impossible de reconnaître à la base du pédoncule adulte la moindre trace de bractée.

Alyssum maritimum Lam. — Godron a déjà remarqué que, dans cette espèce, on trouve au-dessous des pédoncules floraux sans bractées trois côtes descendantes, comme au-dessous des bractées des pédoncules qui ont des bractées à limbe développé.

On peut suivre anatomiquement la réduction du limbe chez beaucoup d'individus de cette espèce, et partout on constate en effet, dans une section transversale de la tige, la présence, indiquée par une différenciation dans les faisceaux et le parenchyme cortical, d'une trace foliaire très nette au-dessus de chaque pédoncule floral. L'avortement se fait ici purement et simplement par la réduction générale du limbe de la bractée.

Ces quelques exemples, joints à la liste des plantes que j'ai citées, suffiront, je pense, à montrer qu'il y a toujours à la base du pédoncule floral des Crucifères, au moins à un certain moment de son développement, soit une bractée, soit une trace de bractée.

M. Malinvaud communique le travail suivant :

SUR LES RAMIFICATIONS DE LA TIGE DES AMPÉLIDÉES,
par **M. J. D'ARBAUMONT**.

BOURGEONS.

Deux faits importants dominant toute l'histoire morphologique de l'appareil gemmaire chez les Ampélidées. Ce sont, d'une part, la présence à l'aisselle de toutes les feuilles ou de la plupart d'entre elles, chez certaines espèces, d'un organe à évolution rapide qui constitue le prompt bourgeon, et d'un groupe plus ou moins nombreux de bourgeons dormants; de l'autre, l'extrême complexité des rapports de position des différentes parties, axiles ou appendiculaires, dont se compose cet appareil.

Ces deux ordres de phénomènes ont été mis en évidence dans un im-

portant mémoire publié en 1876 par M. Dutailly, aujourd'hui professeur à la Faculté des sciences de Lyon (1). Les observations de M. Dutailly ont porté en grande partie sur les espèces que j'ai eu moi-même à ma disposition ou tout au moins sur des espèces très voisines et de structure analogue. De plus elles sont bien faites et très consciencieuses. Le sujet paraissait donc épuisé et j'en aurais sans doute jugé ainsi, si je n'avais rencontré, au cours de mes recherches d'anatomie générale sur la tige des Ampélidées (2), quelques formes de bourgeons dont le savant professeur ne paraît pas avoir eu connaissance. J'ajoute que sur certains points de fait et sur l'interprétation qu'on en peut donner, mes opinions diffèrent plus ou moins sensiblement des siennes. Enfin je me propose de donner dans ce mémoire quelques détails sur la structure intime et sur l'organogénie des bourgeons chez quelques espèces communes, ce qui me fera entrer dans un ordre de faits dont M. Dutailly, en raison même du but spécial qu'il se proposait, s'est constamment tenu à l'écart. Mon travail ne fera donc pas, je l'espère, double emploi avec le sien, bien qu'il me soit absolument imposé, on le comprendra sans peine, de lui faire d'assez nombreux emprunts.

Si j'observe vers la fin de l'été un rameau stérile de Vigne vierge, dont l'élongation soit à peu près terminée, je constate la présence, à l'aisselle de la plupart de ses feuilles, de deux bourgeons en apparence distincts et complètement indépendants l'un de l'autre. L'un de ces bourgeons, toujours situé du même côté du rameau, s'est projeté latéralement et a produit un ramuscule plus ou moins développé, selon la force de végétation du sujet et la position relative du nœud qui le porte; ce ramuscule est destiné le plus souvent à se désarticuler aux premières atteintes du froid.

Cet axe constitue le prompt bourgeon ou bourgeon anticipé de M. Dutailly. A la base de son côté interne apparaît un mamelon gemmaire très surbaissé, largement épaté et recouvert d'écailles subérifiées brunies. En écrasant ces écailles, on reconnaît qu'elles recouvrent un épais massif parenchymateux de nature corticale, dans lequel est profondément enchâssé le tronc ramifié de cinq ou six bourgeons dormants, distribués assez régulièrement aux points d'intersection d'une ligne brisée, dont le plan de développement, transversalement incliné sur l'axe de la tige, va en se relevant peu à peu depuis le prompt bourgeon jusqu'au dernier bourgeon dormant.

Cette disposition est très bien mise en évidence par une coupe transversale légèrement oblique, pratiquée à la base du massif gemmaire. On constate ainsi, comme l'a très bien fait observer M. Dutailly, que les angles de

(1) G. Dutailly, *De la signification morphologique de la vrille des Ampélidées*, première partie, dans *Adansonia*, t. XI, p. 30 et suiv.

(2) *Annales des sciences naturelles*, 6^e série, t. XI, p. 186 et suiv.

la ligne brisée dont il vient d'être question, sont d'environ 90 degrés, et que les bourgeons qui en occupent les sommets, réciproquement insérés les uns sur les autres, dérivent tous, en série sympodique, du prompt bourgeon alors complètement évolué.

Le prompt bourgeon porte longtemps à sa base des traces de l'écaille charnue qui entourait dans le principe l'appareil gemmaire tout entier, et dont la chute a mis à découvert quelques parties déjà subérifiées des écailles des bourgeons dormants. Chacun de ces derniers organes encore rudimentaires porte en effet à la base une écaille primaire enveloppant à son aisselle tous les bourgeons de générations subséquentes, lesquels sont ainsi enchâssés les uns dans les autres, plus une série de deux ou trois écailles stériles, correspondant à autant d'entrenœuds contractés et inextensibles, au-dessus desquels apparaissent enfin les rudiments des premières feuilles.

Tel est, pris dans son ensemble, l'aspect de l'appareil gemmaire de la Vigne vierge à la fin d'une première période de végétation. Pour se bien rendre compte de son plan général de structure, il convient, croyons-nous, de pénétrer plus avant que ne l'a fait M. Dutailly dans l'étude organogénique des différentes parties dont il se compose.

Les premières phases du développement de cet appareil sont très rapides chez les Ampélidées en général, et notamment chez l'*Ampelopsis quinquefolia*, où je les ai particulièrement observées.

A peine les plus jeunes feuilles commencent-elles à évoluer à l'extrémité du cône végétatif, qu'on voit déjà se former la première ébauche de leurs bourgeons axillaires. Le mamelon gemmaire présente alors l'aspect d'un petit cône surbaissé, souvent déjà assez volumineux au deuxième ou au troisième nœud. La section horizontale de cet organe rudimentaire affecte habituellement la forme d'un plateau elliptique dont le grand axe coupe perpendiculairement le plan d'insertion de la feuille axillante. Toutefois, avec un peu d'attention, on remarque qu'il n'y a pas symétrie complète entre les diverses parties du mamelon, et qu'une légère dépression, promptement accusée vers le milieu de sa paroi externe, l'a déjà divisé en deux lobes un peu inégaux. L'un de ces lobes, plus proéminent, plus volumineux, est de très bonne heure rejeté sur le côté, en même temps que le mamelon initial s'isole de la tige par la production d'une écaille protectrice à évolution si rapide, qu'on a souvent grand'peine à distinguer nettement le bourrelet celluleux qui lui donne naissance.

C'est à l'aisselle de cette écaille, c'est-à-dire entre sa base et celle du prompt bourgeon encore peu développé, que se forme bientôt le cône végétatif du premier bourgeon dormant, suivant un ordre d'insertion que nous étudierons tout à l'heure. Celui-ci reste assez longtemps à l'état rudimentaire, entièrement recouvert par l'écaille du prompt bourgeon, tout

en s'élargissant peu à peu à la base, de manière à occuper toute la partie du plateau axillaire laissée libre par ce dernier.

Un peu plus tard le premier bourgeon dormant s'enveloppe à son tour d'une écaille basilaire, dont la position, par rapport au prompt bourgeon, est absolument identique à celle qu'occupe l'écaille unique de celui-ci par rapport à la tige. Nous savons déjà que cette nouvelle écaille est elle-même fertile. Les rapports de position du second bourgeon dormant formé à son aisselle et du premier bourgeon dormant sont les mêmes que ceux de ce dernier avec le prompt bourgeon. Inutile de pousser plus loin la description des phénomènes, puisqu'ils se reproduisent identiquement les mêmes jusqu'au dernier bourgeon dormant.

Cependant le prompt bourgeon a continué de grandir. Sa croissance a même été assez rapide, et il faut nous hâter de l'observer lorsqu'il n'atteint encore que 1 ou 2 centimètres de longueur, pour pouvoir constater avec M. Dutailly que ses jeunes feuilles, destinées à suivre plus ou moins les mouvements de torsion du rameau lui-même, sont alors assez exactement situées dans le même plan que celles de la tige.

En a-t-il toujours été de même? et cette disposition, assurément très facile à observer sur un bourgeon déjà un peu allongé, correspond-elle en réalité à un état primordial, à un schéma de structure absolument normale et resté sans altérations d'aucune sorte depuis la première apparition du mamelon gemmaire? C'est ce qu'il importe d'examiner. La question en vaut d'autant mieux la peine, qu'on sait l'importance attribuée par quelques auteurs au mode d'insertion foliaire chez les Ampélidées, pour la solution du difficile problème de la signification morphologique de leurs vrilles et de leurs inflorescences.

Et d'abord cherchons à nous bien fixer sur le mode d'insertion des écailles, étant convenu que, pour plus de clarté, je désignerai sous le nom d'écailles primaires ou basilaires celles qui, nées à la base d'un bourgeon quelconque,—celle du prompt bourgeon est toujours unique,—enveloppent à leur aisselle tous les bourgeons de générations subséquentes, et que je réserverai l'épithète secondaire pour les écailles stériles, propres à chaque bourgeon dormant en particulier.

Nous connaissons déjà l'ordre d'apparition de ces organes, et, d'une façon générale, la manière dont ils se groupent autour des différents cônes gemmaires; sans insister davantage sur les premières phases de leur évolution, il importe maintenant, pour le but spécial que je me propose, d'en déterminer exactement la valeur morphologique et d'en étudier la structure.

Comme toutes les écailles des Ampélidées en général, celles de la Vigne vierge sont formées par la coalescence des stipules avec le pétiole d'une feuille avortée. Ce point est hors de doute, comme je me propose de le

montrer plus loin. Toutefois on reconnaît aisément qu'il existe des différences sensibles dans le *summun* de développement des différentes parties de ces organes, selon que l'on a affaire à des écailles primaires ou secondaires. Dans celles-ci la nervure pétiolaire est placée assez exactement au milieu de l'écaille; elle correspond, autrement dit, à leur plan médian, avec développement à peu près égal des deux stipules. Les stipules des écailles primaires sont au contraire de grandeurs tout à fait inégales; il suffit, pour s'en convaincre, d'examiner l'écaille basilaire unique du prompt bourgeon, toutes les autres écailles de même ordre étant à peu près taillées sur le même modèle.

Or je remarque que le point d'insertion de la nervure pétiolaire de cette écaille, bien loin de correspondre au plan diamétral antéro-postérieur, c'est-à-dire au plan d'insertion foliaire de la tige, est au contraire complètement rejeté de côté, de telle sorte que la nervure elle-même se projette perpendiculairement à ce plan et le croise à angle droit. La stipule interne, beaucoup plus développée que l'autre, s'insère, à partir de la nervure, entre le massif gemmaire et la tige contre laquelle elle est étroitement pressée; puis, parvenue à l'autre extrémité du mamelon, elle s'infléchit brusquement en avant et vient rejoindre le bord de l'autre stipule, en contournant sur une assez grande étendue la base du prompt bourgeon.

La partie stipulaire externe de l'écaille ne s'allonge pas en une lame mince, comme celle qui lui fait pendant, et ses dimensions restent toujours beaucoup moindres. Elle est courte et trapue, très épaisse à la base, et privée ordinairement de nervure propre, ce qui ne se retrouve pas, m'a-t-il paru, dans les autres écailles primaires. Enfin, au lieu de courir parallèlement au plan de la nervure pétiolaire, on comprend que, sous la poussée du mamelon formé à sa base et d'où sortira tout le massif des bourgeons dormants, elle doive promptement s'infléchir au dehors en formant avec la stipule interne un angle plus ou moins aigu. Les bords de l'écaille sont alors complètement écartés et ils ne tardent pas à se flétrir; aussi, pour se bien rendre compte de leur véritable orientation, convient-il de s'adresser autant que possible à des coupes de bourgeons encore très jeunes.

Nous avons maintenant tous les éléments nécessaires pour déterminer le plan d'insertion de la première écaille ou écaille basilaire du prompt bourgeon. Si, en effet, je trace une ligne passant par le point d'attache de la nervure médiane ou pétiolaire, pour se projeter ensuite au milieu de l'angle formé par l'écartement des deux stipules, on reconnaît aisément que cette ligne coupe le plan d'insertion foliaire de la tige sous un angle d'environ 60 degrés: tel est donc pour l'écaille le plan réel d'insertion. Je dis le plan réel, parce qu'il faudra bien convenir que son plan normal

ou rationnel doit se rapprocher beaucoup plus de l'angle droit, si l'on fait attention : 1° que sa nervure pétiolaire court, comme il a été dit plus haut, perpendiculairement au plan diamétral de la tige ; 2° que l'amplitude de l'angle d'ouverture des deux stipules provient en grande partie du développement très prompt et très considérable du mamelon gemmaire qui leur est interposé.

J'ajoute que c'est à un phénomène analogue qu'il faut attribuer la disposition définitive des feuilles du prompt bourgeon, lesquelles s'insèrent, comme on sait, à peu près dans le même plan que celles de la tige. En effet, si, au lieu de considérer ce bourgeon, comme l'a fait M. Dutailly, lorsqu'il s'est déjà allongé de 1 ou 2 centimètres, je l'observe peu de temps après sa naissance, je constate que le plan d'insertion de ses feuilles à peine ébauchées est alors identiquement le même que celui de son écaille basilaire, mais que presque aussitôt il se trouve peu à peu dévié de cette direction première. La cause de cette déviation est facile à reconnaître, puisqu'elle coïncide avec l'apparition et le développement du premier bourgeon dormant. Une suite de coupes horizontales à travers l'extrémité du rameau permet de suivre pas à pas les diverses phases de ce phénomène. Le mouvement de déviation du prompt bourgeon ne s'arrête que lorsque le plan d'insertion foliaire de cet organe est venu se confondre avec celui de la tige.

Quant aux rapports de position des bourgeons dormants, soit entre eux, soit avec le prompt bourgeon, rien de plus simple à déterminer, étant donné ce qui précède, quand on saura que les écailles primaires ou basilaires de tous ces bourgeons se croisent réciproquement l'une l'autre sous un même angle réel de 60 degrés ou rationnel de 90 degrés, tandis que les écailles secondaires et les feuilles de ces mêmes bourgeons sont alternativement insérées dans le même plan que leurs écailles primaires et dans celui de l'insertion réelle du prompt bourgeon. Cette déviation, dont la cause est évidemment analogue à celle indiquée plus haut, porte uniquement sur le deuxième, le quatrième et le sixième bourgeon dormant, et c'est ce qui explique que les feuilles de tous les bourgeons de cet ordre se trouvent en définitive insérées, comme celles du prompt bourgeon lui-même, à peu près dans le même plan que celles de la tige.

Il est à noter que, si le premier bourgeon dormant ne subit pas de déviation dans le plan d'insertion de ses écailles secondaires et de ses feuilles, il n'en est pas de même de son écaille primaire ou fertile. Le bourgeon, en effet, est maintenu dans son axe par la double pression qu'exercent sur lui, d'un côté la base du prompt bourgeon évolué, de l'autre le massif du bourgeon dormant d'ordre subséquent. Au contraire son écaille primaire, dont la nervure médiane est située extérieurement par rapport à la tige, est naturellement repoussée au dehors par ce massif,

et elle fait même souvent, sous l'action de cette poussée, un quart de révolution du côté opposé au prompt bourgeon.

En résumé, selon moi, les plans d'insertion foliaire des différents axes de la Vigne vierge se croisent réciproquement entre eux sous un angle rationnel ou normal de 90 degrés, conformément à ce qui se passe le plus souvent chez les végétaux bourgeonnants, et, s'ils se trouvent tous en réalité plus ou moins rejetés dans le plan où s'insèrent les feuilles de la tige, c'est uniquement par suite de l'extrême complexité de structure de l'appareil gemmaire et du phénomène de déviation dont il est de très bonne heure affecté.

Un fait intéressant et qui vient bien à l'appui de cette façon de voir, c'est qu'il existe chez cette même espèce toute une catégorie de bourgeons dans lesquels le plan normal d'insertion croisé qui vient d'être indiqué se trouve en fait presque complètement réalisé. Je veux parler des bourgeons situés aux trois ou quatre nœuds inférieurs des rameaux. Il est à remarquer que le prompt bourgeon ne se développe pas d'ordinaire à la hauteur de ces nœuds, ou que, s'il se développe, son évolution, toujours tardive, est subordonnée, comme celle des bourgeons dormants, à des conditions spéciales de végétation; il participe donc, dans une certaine mesure, de la nature et du rôle physiologique de ces derniers organes, et cela par suite d'un défaut ou d'un arrêt de développement qu'il serait bien étrange de ne pas voir se traduire par quelques modifications plus ou moins sensibles dans la structure même de l'appareil. Et c'est en effet ce qui arrive.

Ainsi, en faisant l'anatomie des bourgeons en question, on constate tout d'abord que l'axe qui y correspond au prompt bourgeon est entouré à sa base, non-seulement comme d'ordinaire, d'une écaille fertile, mais encore d'écailles secondaires ou stériles, lesquelles font absolument défaut, comme on sait, dans les prompts bourgeons de la partie moyenne et de l'extrémité du rameau. Le nombre de ces écailles est variable. On en trouve ordinairement quatre au bourgeon du premier nœud, et il y en a d'autant moins que le bourgeon est plus élevé sur la tige.

De plus, les rapports de position des différents axes gemmaires se trouvent naturellement simplifiés. Enfermés côte à côte sous la même écaille, le prompt bourgeon non évolué et le massif complexe des bourgeons dormants se partagent par moitiés égales le plateau gemmaire. Tous deux restent fixés à leur point d'origine sans que la projection latérale du prompt bourgeon et l'élargissement à la base des bourgeons dormants y produisent aucune de ces déviations axiales dont nous avons dû tenir compte dans l'étude des bourgeons à évolution partielle immédiate. Aussi résulte-t-il du maintien plus ou moins prolongé de cet état d'équilibre entre les différentes parties de l'appareil gemmaire, que les plans d'in-

sersion foliaire, tant de la tige que des bourgeons, se croisent tous sous des angles d'environ 90 degrés, et qu'ils coïncident par conséquent avec le plan général de disposition en zigzag des axes eux-mêmes à la base de leurs feuilles axillantes.

Telle est donc bien évidemment la loi de l'insertion foliaire chez l'*Ampelopsis quinquefolia*. Si cette loi nous apparaît presque constamment altérée et souvent même absolument méconnaissable dans les bourgeons des parties moyenne et terminale des rameaux, c'est uniquement, je le répète, à des phénomènes de déviation contemporains des premières phases de leur évolution qu'il convient d'en attribuer la cause.

Il y a plus, et je vais compléter ma démonstration par la méthode analogique, en montrant que ce type de bourgeons à évolution tardive, dont la Vigne vierge ne nous offre quelques exemplaires qu'à la base de ses rameaux, se trouve complètement et normalement réalisé dans une espèce du genre *Cissus*, qui paraît avoir échappé à M. Dutailly. Je veux parler du *Cissus orientalis*.

Chez cette plante, le premier bourgeon ne se développe normalement, selon toute apparence, que la seconde année, ou tout au moins à une époque relativement tardive. Sur toutes les tiges d'un axe que j'ai pu observer, je l'ai toujours trouvé encore enveloppé de ses écailles. Or, en faisant une coupe horizontale ou un peu oblique par la base de ce bourgeon, on voit clairement qu'une ligne passant par son axe et par le milieu des deux écailles dont il est muni à sa base, coupe exactement à angle droit le plan d'insertion des feuilles de la tige. A l'aisselle de la seconde écaille se trouve un petit bourgeon dormant déjà entouré de feuilles rudimentaires et inséré dans le même plan. Les bourgeons, de générations différentes, situés à l'aisselle de la première écaille, occupent une position analogue à celle des deux premiers bourgeons dormants de l'*Ampelopsis quinquefolia*, et sont entre eux et avec le premier bourgeon dans les mêmes rapports sympodiques. Nous avons donc affaire ici à une série d'axes exactement subordonnés les uns aux autres, suivant les lois de la ramification hétérodromique.

Cette simplicité de structure m'a paru très remarquable. Elle coïncide évidemment avec le défaut d'évolution du prompt bourgeon, et nous donne conséquemment par voie d'analogie, comme je l'annonçais tout à l'heure, la clef des phénomènes de déviation dont l'appareil gemmaire est le siège dans les autres espèces.

Une dernière observation d'ordre morphologique doit porter sur le plan qu'occupe toujours le bourgeon anticipé par rapport à l'axe de la tige. Elle s'applique du reste à toutes les Ampélidées dont le bourgeonnement est horizontal comme celui de la Vigne vierge, telles que les *Cissus inæquilatera*, *C. antarctica*, *C. bipinnata*, tous les vrais *Vitis*, et notam-

ment *Vitis vinifera*, où le fait a été signalé par M. Fermond dès 1856. Cet auteur a fait remarquer que, si l'on fend l'axe dans sa longueur, de manière que la section passe entre « les bourgeons collatéraux », — M. Fermond désignait ainsi inexactement le prompt bourgeon et le massif des bourgeons dormants, dont les relations véritables n'étaient pas connues, — « l'une des moitiés de l'axe porte tous les bourgeons en voie d'évolution, tandis que l'autre moitié ne porte que les bourgeons fermés ou dormants. La feuille des Ampélidées étant distique, cette disposition est évidemment contraire à la loi ordinaire de symétrie végétale. » M. Fermond signale naturellement cette anomalie en ajoutant que c'est toujours du côté regardant l'axe sur lequel le rameau s'est développé que se fait cette singulière évolution (1).

D'où provient-elle ? Il serait difficile de l'imaginer, si l'on ne veut pas y reconnaître un fait d'adaptation résultant de la nature sarmenteuse ou simplement grimpante des végétaux chez lesquels on l'observe, et de la nécessité pour eux de rattacher leurs premiers rameaux à la tige mère ou de les projeter plus sûrement autour des plantes qui leur servent de supports. La modification morphologique correspondant à cette nécessité d'existence consisterait alors dans la substitution à l'ordre spécial habituel de l'évolution foliaire, de deux spires marchant en sens contraires. Cette anomalie n'aurait assurément rien de bien étrange au milieu de toutes celles que présentent les Ampélidées.

A partir du quatrième ou du cinquième nœud, les prompts bourgeons de la Vigne vierge grossissent rapidement et se développent en rameaux, tantôt simplement feuillés, tantôt fructifères ; ceux-ci sont beaucoup plus rares. Puis en s'élevant encore sur la tige, on les voit diminuer peu à peu de vigueur, et ils n'apparaissent plus à l'extrémité que comme de petites pousses très grêles et facilement désarticulées.

Si la présence de prompts bourgeons florifères vers le milieu du rameau ne nous apparaît que comme une exception chez la Vigne vierge, elle devient au contraire la règle pour d'autres Ampélidées, telles que le *Cissus elegans* et l'*Ampelopsis dissecta*, où on l'observe fréquemment. Je citerai encore parmi les *Vitis* vrais l'espèce japonaise nouvellement introduite en Europe sous le nom de *Kama-bouta* (2). Dans les variétés cultivées du *Vitis vinifera*, les prompts bourgeons au contraire ne portent jamais de fleurs, ce qui provient sans doute du grand développement qu'y prennent les inflorescences oppositifoliées.

A quelque hauteur du reste qu'ils soient placés sur la tige, il est rare que les prompts bourgeons ne terminent pas leur évolution raméale avec

(1) Bull. de la Soc. botan. t. III, p. 597 et 598.

(2) Revue horticole, 1880, n° 11, la planche.

les premiers froids de l'automne. Ils se désarticulent alors, en laissant sur la tige une cicatrice, sur le côté et un peu au-dessus de laquelle apparaît le massif épais des bourgeons dormants. Ceux-ci restent tout l'hiver enfermés sous leurs écailles, à moins que l'un d'eux n'ait exceptionnellement évolué dès la première année, soit par suite d'une vigueur excessive du sujet, soit pour suppléer au prompt bourgeon avorté, désarticulé ou prématurément flétri. Connaissant bien leurs relations morphologiques entre eux et avec le prompt bourgeon, nous allons maintenant profiter de leur temps de repos hivernal pour pénétrer un peu plus avant dans l'examen de leur structure.

Nous savons déjà que les bourgeons dormants naissent latéralement les uns des autres suivant une ligne brisée qui se dirige perpendiculairement au plan diamétral antéro-postérieur de la tige. M. Dutailly a publié deux dessins qui donnent une idée exacte de cette disposition. L'un d'eux représente une section transversale de la tige intéressant à la fois la partie inférieure du prompt bourgeon et le point où se réunissent tous les bourgeons dormants. L'autre présente une vue d'ensemble des bourgeons sur une tige dépouillée de son écorce. On y voit très bien se détacher de l'axe ligneux principal « un très court pédicule qui se bifurque pour former d'un côté le prompt bourgeon, de l'autre le bourgeon dormant multiple, dont on distingue alors à merveille les subdivisions alternantes » (1).

Le tronc brièvement ramifié des bourgeons dormants est enchâssé à sa partie inférieure dans un épais massif de tissu parenchymateux qui lui sert en quelque sorte de matrice. Ce tissu représente morphologiquement l'enveloppe herbacée ou cellulaire de la tige. Il est uniquement composé de cellules à parois minces assez irrégulières, quelquefois marquées de rares ponctuations, essentiellement destinées à l'emmagasinement des matériaux de réserve qui doivent servir au développement des bourgeons. Aussi toute cette région abonde-t-elle en granulations amylacées ou protéiques, généralement plus petites que celles de la tige ; on y rencontre aussi du tannin d'autant plus abondant qu'on se rapproche davantage de la partie périphérique où se montrent presque exclusivement les cellules chlorophylliennes. Enfin tout le massif est parsemé de cristaux en hérisson et de cellules à raphides de médiocres dimensions. A l'extérieur, il est limité par une couche subéreuse plus ou moins épaisse, recouverte d'un épiderme mortifié, et dans le voisinage de laquelle les cellules de la couche herbacée se chargent communément d'épaississements collenchymatoïdes.

De ce massif parenchymateux émergent un certain nombre d'écailles charnues et partiellement subérifiées, qui s'emboîtent exactement les unes

(1) Dutailly, p. 38.

dans les autres, pour former aux bourgeons dormants une épaisse et solide enveloppe de protection. Une coupe passant par la partie moyenne de ce massif met bien en évidence les petits cônes gemmaires qui y sont enchâssés. Un peu plus bas on voit ces petits bourgeons rudimentaires se rattacher au tronc commun qui, les reliant au prompt bourgeon, s'insère sur ce dernier organe en face d'un large rayon médullaire limité, d'une part par les groupes fasciculaires qui se rendent à ses premières feuilles, de l'autre par le faisceau ordinairement unique duquel se détache la grosse nervure de son écaille. Cette disposition reste assez obscure chez *Ampelopsis quinquefolia*, par suite de la nature ambiguë des éléments qui constituent cette nervure à la base. L'observation en est bien plus facile dans le *Vitis vinifera*, où le trajet de la nervure est très nettement accusé.

La médule ramifiée des bourgeons dormants se trouve ainsi en communication directe avec celle du prompt bourgeon et, par l'intermédiaire de celle-ci, avec le large rayon médullaire de la tige.

Dès le milieu de l'hiver, la lignification du tronc commun des bourgeons dormants est déjà assez avancée à la base, tandis qu'il s'entoure, à sa partie moyenne, d'un manchon continu de tissu procambial, où ne tardent pas à se différencier les éléments des faisceaux. Enfin, un peu plus haut, ce tissu change assez brusquement d'aspect. En pratiquant en effet des coupes minces au travers du premier bourgeon dormant, après qu'il s'est isolé du bourgeon axillaire de sa première écaille, on constate que toute la zone procambiale est formée de cellules collenchymateuses très bien caractérisées.

Ces cellules ne contiennent pas d'amidon, du moins il n'y est pas appréciable par les réactifs ordinaires ; mais ce qu'on y trouve en abondance, c'est une matière granuleuse très probablement de nature protéique, que les réactifs iodés colorent en jaune. Ces corpuscules, souvent agglomérés en petits groupes distincts, apparaissent comme noyés dans la gangue épaisse et à réfringence opaline des parois cellulaires.

Au moyen de coupes longitudinales dans cette région, on constate que, arrivée un peu au-dessous du plan de dégagement des écailles du premier bourgeon dormant, la couche cellulaire du tissu collenchymateux se divise en trois zones distinctes. La zone interne s'infléchit assez brusquement vers l'intérieur pour former dans la moelle une couche transversale continue qui limite, en la coiffant d'une sorte de calotte hémisphérique, toute la partie inférieure du cône gemmaire. La région tissulaire ainsi délimitée est caractérisée : 1° par l'absence de chlorophylle dans les cellules parenchymateuses ; 2° par l'élimination des éléments allongés, fibres, vaisseaux, trachées, dans le cylindre libéro-ligneux ; 3° par la production d'un certain nombre d'écailles, dont une seule pour un bour-

geon à son aisselle. Enfin un dernier trait propre à cette région, c'est son inextensibilité à peu près absolue ; elle continue en effet de se développer en largeur par le jeu de sa couche génératrice, mais non plus en longueur, si ce n'est mécaniquement, par l'allongement du reste peu sensible des éléments déjà formés. C'est à cette partie de l'appareil gemmaire que je proposerais de donner le nom de cône de consolidation ou de jonction, parce qu'elle sert en effet de trait d'union entre la tige et le rameau ; au-dessus de la calotte qui la termine se dresse le cône de végétation proprement dit, qui doit, au printemps, se développer en entrenœuds feuillés.

La zone moyenne du tissu collenchymateux s'infléchit aussi vers l'intérieur, mais elle ne tarde pas à se redresser pour pénétrer dans le cylindre procambial, beaucoup plus étroit, du cône végétatif, avec lequel elle se continue ainsi directement.

Enfin la zone externe se rejette au contraire vers le dehors, et vient s'épanouir successivement à la partie interne des écailles gemmaires, où elle forme une couche sous-épidermique d'autant plus épaisse que les écailles sont plus rapprochées de la base.

La constitution du cône de consolidation des autres bourgeons dormants est absolument la même, toutes proportions gardées, bien entendu, leurs caractères tissulaires s'atténuant d'autant plus qu'on a affaire à un bourgeon plus reculé dans la série.

Il est très curieux que ces épaisissements collenchymateux, partout ailleurs localisés dans les tissus de l'écorce primaire, constituent ici la zone génératrice primordiale tout entière, et qu'ils s'y forment non seulement dans les cellules parenchymateuses des rayons médullaires de la moelle et des écailles, mais encore dans les cellules vasculaires elles-mêmes — trachéides de quelques auteurs — qui y constituent exclusivement le massif ligneux du faisceau.

Ce n'est là toutefois qu'un état transitoire des parois cellulaires. Les épaisissements s'atténuent peu à peu vers la fin de l'hiver. D'abord saillants dans l'intérieur des cellules, ils tournent insensiblement au type du collenchyme concave, et l'on n'en trouve plus de trace, ni dans le cylindre libéro-ligneux, ni même dans la calotte de recouvrement du cône de jonction, lorsque les éléments vasculaires et parenchymateux du bois primaire s'y sont complètement lignifiés.

Ce passage des cellules collenchymateuses à la forme purement ligneuse m'a paru digne d'être noté. Il donne la raison du rôle physiologique du collenchyme dans le travail d'extension restreinte de ces régions tissulaires destinées à suivre de loin le mouvement évolutif du rameau, sans qu'il se produise de modifications sensibles dans le nombre de leurs éléments primitifs.

Le prompt bourgeon fructifère ou non se désarticule le plus souvent, avons-nous dit, dès la fin de la première période de végétation, et il en est de même du dernier entrenœud évolué à l'extrémité de la tige. La plante ne peut plus dès lors continuer son évolution que par le développement d'un bourgeon latéral. C'est au premier bourgeon dormant qu'est normalement dévolue cette fonction. Véritable bourgeon de remplacement, il se développe au printemps suivant, soit en un court rameau chargé d'inflorescences, s'il provient d'un des nœuds supérieurs de la tige, soit, dans le cas contraire, en un de ces longs et flexibles sarments dont l'horticulture a su si bien tirer parti pour la décoration de nos jardins. Ce sont ces derniers rameaux qui continuent le cycle d'évolution de la plante, tandis que les rameaux fructifères se flétrissent assez souvent, après la maturation des fruits, comme les prompts bourgeons eux-mêmes.

Le premier bourgeon dormant peut aussi lui-même avorter ou se flétrir de bonne heure ; alors c'est le second bourgeon dormant qui se développe, et ainsi de suite jusqu'au dernier ; ce qui doit du reste arriver très rarement. Pour mon compte, je ne me rappelle pas en avoir jamais observé d'exemple. Cet ordre de développement sympodique n'est pas du reste absolument constant. Il peut arriver que deux ou trois bourgeons dormants se développent simultanément au même nœud, sur des sujets très vigoureux, et cela quelquefois dès la première année, alors que le prompt bourgeon est lui-même en pleine voie d'élongation.

Les bourgeons de l'*Ampelopsis pubescens* ou *Roylei* sont construits sur le même type que ceux de la Vigne vierge, sauf que le bourgeonnement unilatéral paraît s'arrêter plus tôt, après la production du troisième ou du quatrième bourgeon dormant par exemple.

Cette diminution dans la puissance d'expansion de l'appareil gemmaire est encore plus sensible dans quelques autres espèces où la disposition de ses diverses parties est du reste à peu de chose près la même. Ainsi, dans le *Cissus tuberculata* cet appareil est tout entier réduit à trois bourgeons réciproquement disposés entre eux comme le sont le prompt bourgeon et les deux premiers bourgeons dormants de l'*Ampelopsis quinquefolia*.

Le prompt bourgeon du *Cissus inæquilatera* s'écarte obliquement de la tige comme tous ceux que nous avons étudiés jusqu'ici, et il s'en isole par une écaille trinervée dont le plan d'insertion est perpendiculaire à celui de la feuille axillante, comme dans la Vigne vierge, mais d'une façon peut-être plus nette et mieux accusée. Le bourgeon dormant né à l'aisselle de cette première écaille porte lui-même une écaille unique et axillante par rapport à un troisième mamelon gemmaire qui prend peu de développement. C'est donc au type de l'*Ampelopsis quinquefolia*, mais très réduit, que nous avons encore affaire ici. Remarquons cependant que

l'évolution du prompt bourgeon n'est pas constante, ou que du moins elle paraît souvent retardée à certains nœuds.

A la base d'un prompt bourgeon évolué et souvent persistant, s'insère obliquement, chez le *Cissus antarctica*, un groupe de deux, parfois même sans doute de trois bourgeons dormants, entourés d'écailles minces, foliacées, abondamment pileuses, et dont les relations de position sont à peu près les mêmes que chez les *Cissus inæquilatera* et *C. tuberculata*. Il est facile de s'assurer par quelques coupes longitudinales que ce groupe est situé en face d'un large rayon médullaire latéral du prompt bourgeon évolué, et qu'il se divise peu après en deux cônes végétatifs de croissance inégale, dont le plus petit doit être évidemment considéré comme subordonné aux deux autres. Dans aucune autre espèce je n'ai vu cette connexité sympodique des différents bourgeons s'accuser avec plus d'évidence, et c'est du reste ce que devait faire pressentir dès l'abord, chez cette espèce l'insertion apparente du groupe des bourgeons dormants constamment fixés sur le prompt bourgeon à une certaine distance de son point d'attache sur la tige.

C'est à un type plus réduit encore que se rapporte probablement l'appareil gemmaire du *Cissus hypoleuca*, et très certainement celui du *C. striata*, où je n'ai jamais rencontré que deux ou très rarement trois bourgeons étroitement resserrés l'un contre l'autre à l'aisselle de la feuille. Chacun de ces bourgeons ne porte à sa base qu'une seule écaille, et leurs plans d'insertion foliaire, de même que ceux des écailles elles-mêmes, se croisent réciproquement à angle droit avec celui de la tige.

Comme toujours l'écaille du prompt bourgeon enveloppe dans le principe tout l'appareil gemmaire, mais elle présente cette particularité curieuse que la nervure médiane donne naissance à un court pétiole ordinairement surmonté d'une feuille à trois ou quatre folioles, tandis que les feuilles caulinaires normales en portent cinq. Cette feuille écaille évolue assez souvent avant le prompt bourgeon, phénomène analogue à celui que j'ai constaté chez le *Cissus discolor*, où l'on trouve aussi quelquefois une feuille de même nature à l'aisselle de la feuille axillante. Dans ce cas, l'appareil protecteur des bourgeons est réduit, chez le *Cissus striata*, aux stipules de la feuille écaille, promptement mortifiées sur leurs bords et couvertes d'un feutrage épais de poils striés, simples et multicellulaires.

L'appareil gemmaire de l'*Ampelopsis rotundifolia* est aussi très simplifié quant au nombre de ses parties constituantes; mais j'ai remarqué que le bourgeon dormant y prenait de très bonne heure un développement considérable, de telle sorte qu'il finit par s'interposer complètement entre la tige et le prompt bourgeon, et que ce dernier, rejeté fortement au dehors, subit conséquemment une déviation très sensible dans son plan d'insertion foliaire.

Enfin nous ne quitterons pas le groupe des *Cissus* et des *Ampelopsis* sans appeler de nouveau l'attention sur l'appareil gemmaire du *Cissus orientalis*, dont le plan général de structure est assez exactement reproduit chez le *C. bipinnata*. Dans les deux espèces nous trouvons un premier bourgeon, muni à sa base de deux écailles équitantes, avec un bourgeon dormant à l'aisselle de la seconde écaille, et un groupe de deux ou trois bourgeons aussi dormants et insérés l'un sur l'autre, à l'aisselle de la première. Les plans d'insertion foliaire des différents axes se croisent très exactement à angle droit, et le premier bourgeon axillaire de l'écaille inférieure est alternativement placé sur l'un et l'autre côté de la tige.

Avec le groupe des vrais *Vitis* j'aborde l'étude d'un nouveau type de bourgeons assez différent de tous ceux qui ont été examinés jusqu'ici, bien qu'il n'y soit peut-être pas absolument irréductible.

Au début de leur évolution, les bourgeons du *Vitis vinifera* présentent une série de phénomènes absolument semblables à ceux dont la Vigne vierge nous a donné l'exemple. Ici encore nous nous trouvons d'abord en présence d'un petit mamelon celluleux qui se détache de la tige en face d'un large rayon médullaire, et ne tarde pas à s'en isoler par la production d'une écaille charnue. La position de cette première écaille est la même que chez l'*Ampelopsis quinquefolia*, c'est-à-dire que son plan médian, passant par le milieu de l'angle d'ouverture des stipules, coupe sous un angle très ouvert le plan diamétral antéro-postérieur de la tige; et elle ne tarde pas non plus à devenir axillante par rapport à un second mamelon destiné à produire le groupe complexe des bourgeons dormants. Le premier mamelon est rejeté de côté par la pression latérale de ce nouvel organe, mais il continue de croître dans une direction telle, qu'au lieu de faire sur lui-même un quart de révolution qui rendrait le plan d'insertion de ses feuilles parallèle à celui des feuilles caulinaires, comme dans l'*Ampelopsis quinquefolia*, ces deux plans finissent au contraire par se croiser à angle droit (1). Je ne puis m'expliquer cette différence dans l'évolution de deux organes placés dans le principe identiquement de même, que par une différence de position dans le point d'insertion du massif complexe des bourgeons dormants, lequel est en effet placé un peu plus haut chez les espèces du type *Vitis*.

Dans toutes les variétés cultivées du *Vitis vinifera* que j'ai pu observer, il m'a paru que le prompt bourgeon ne produisait jamais qu'un assez court rameau feuillé, du reste assez robuste et quelquefois persistant. La loi d'analogie me fait supposer cependant qu'il peut aussi se résoudre

(1) Les rapports de position du prompt bourgeon avec la tige et ceux qui le rattachent au groupe des bourgeons dormants ont été très bien indiqués par M. Prillieux, dans ses *Considérations sur la nature des vrilles de la Vigne* (Bull. Soc. bot. de Fr. t. III, p. 645 et suiv.; le dessin, p. 647).

dans les espèces ou variétés sauvages, comme dans plusieurs *Cissus* et *Ampelopsis*, en un rameau florifère plus ou moins ramifié. S'il en est autrement dans les variétés cultivées, c'est probablement par suite d'une habitude héréditaire qui a porté toute la force de production sur les inflorescences oppositifoliées de la tige mère.

Que si maintenant nous voulons nous rendre compte du mode d'évolution et de la structure des bourgeons dormants, il y faudra pratiquer quelques coupes d'ensemble pendant leur repos hibernale, comme nous l'avons déjà fait pour ceux de l'*Ampelopsis quinquefolia*. On constate de la sorte que le second mamelon cellulaire, formé par ramification unilatérale ou sympodique à la base du prompt bourgeon, s'est entouré de quatre écailles distiques dont le plan commun d'insertion, légèrement incliné sur l'axe de la tige, coupe à angle droit le plan d'insertion foliaire du prompt bourgeon. Ces écailles portent chacune à leur aisselle un bourgeon dormant, soit en tout, y compris le mamelon primitif, un complexe de cinq bourgeons dormants, dont l'ordre de formation est suffisamment indiqué par leurs grosseurs respectives.

Il arrive assez souvent qu'après l'évolution de leur axe générateur, on trouve les deux derniers bourgeons légèrement soulevés à sa base, disposition qui pourrait peut-être faire naître quelques doutes sur leur véritable nature. Ce qui m'engage à les considérer comme des bourgeons dormants, c'est qu'ils avortent constamment et qu'ils naissent toujours à l'aisselle d'une écaille et non pas à une feuille.

La différence de structure entre l'appareil gemmaire des vrais *Vitis* et celui de la Vigne vierge est ici déjà bien manifeste. Elle va s'accroître davantage encore.

Le gros bourgeon dormant, qui occupe le centre de tout le système, doit se développer au premier printemps, et c'est lui qui produit, dans les espèces cultivées, les pousses fructifères normales. Au-dessous de lui, et placé à l'aisselle de sa première écaille, se trouve le second bourgeon, ou bourgeon de remplacement, que nos vignerons désignent sous le nom de faux bourgeon.

Ce deuxième bourgeon est également muni à sa base d'écailles distiques; mais il n'y en a que trois, et les deux premières seules sont fertiles. Le plus jeune des bourgeons formés à leur base reste ordinairement nu, tandis que l'autre s'est assez souvent montré entouré lui-même de trois écailles, avec un mamelon gemmaire extrêmement réduit à l'aisselle de la première. Quant au bourgeon dormant supérieur, c'est-à-dire à celui qui s'est formé, comme il a été dit plus haut, à l'aisselle de la seconde écaille du gros bourgeon dormant, il est rare que les deux ou trois écailles qu'il porte également à sa base ne restent pas stériles.

Il s'est ainsi formé un ensemble très complexe de sept ou huit bour-

geons dormants dont le tronc commun, ramifié monopodiquement, est issu par sympode du prompt bourgeon, et qui sont avec ce dernier dans les relations suivantes : 1° un bourgeon de première génération, — c'est le gros bourgeon central ; 2° deux paires de bourgeons de seconde génération, — ce sont les quatre bourgeons nés directement sur le bourgeon central ; 3° une paire de bourgeons de troisième génération, issus du deuxième bourgeon dormant ; et enfin 4° quelquefois un bourgeon de quatrième génération, placé à la base d'un des bourgeons de cette dernière paire.

Nous avons donc affaire en réalité à un petit arbre en miniature, dont les membres rudimentaires, enfoncés pendant la période hibernale sous une couche épaisse d'écailles multiples et abondamment feutrées, sont destinés pour la plupart, dans l'ordre naturel des choses, à ne se développer jamais. En partant du point initial, qui est le prompt bourgeon, c'est donc seulement à la cinquième génération que s'éteint en quelque sorte ce merveilleux effort de végétation qui se concentre à l'aisselle de chaque feuille pour mieux assurer la ramification de la tige.

Il me reste encore sur ce point à constater que le plan d'insertion des écailles et des feuilles des bourgeons dormants, à quelque génération qu'ils appartiennent, croise normalement à angle droit le plan d'insertion de leur axe générateur, conformément aux lois ordinaires de la ramification monopodique, distique et hétérodrome. Je dis normalement, car il faut tenir compte, dans la réalité, quand on mesure les angles des plans d'insertion, des déviations produites sur les différents axes par la pression réciproque des écailles et des bourgeons.

Ce plan de structure, commun à tous les vrais *Vitis* que j'ai pu étudier, a été aussi signalé par M. Dutailly, en dehors de cette section, chez les *Cissus vitifolia* et *C. angustifolia*. Il serait superflu d'insister davantage sur les caractères d'ordre morphologique qui le distinguent si nettement de celui des *Cissus* à bourgeonnement exclusivement unilatéral. Je passe à l'étude des éléments anatomiques, et j'aurai encore, à ce point de vue, à signaler entre les deux types des différences assez importantes.

Ainsi, le tronc vasculaire commun des bourgeons dormants n'est pas engagé, chez les vrais *Vitis*, comme celui de l'*Ampelopsis quinquefolia*, dans un épais massif de tissu cortical parenchymateux. L'écorce, dans cette courte région, est au contraire très réduite, tandis que son système médullaire, soudé à celui du prompt bourgeon, prend naissance sur un épatement assez large et sensiblement allongé de la moelle caulinare. Une coupe pratiquée un peu obliquement à la base des bourgeons montre très bien cette disposition, et met en outre en évidence le réseau assez compliqué de faisceaux rayonnants qui mettent ces organes en communication avec le squelette fibro-vasculaire de la tige.

Il n'y a point d'épaississement collenchymateux dans les cellules du cône

de jonction des vrais *Vitis*, et l'élément parenchymateux médullaire y est simplement représenté par des cellules à parois régulièrement épaissies, criblées de ponctuations et assez promptement liquéfiées.

Reste enfin un dernier type tout à fait aberrant, étudié avec beaucoup de soin par M. Dutailly sur le *Vitis cordifolia*, et dont l'*Ampelopsis dissecta* va nous offrir à son tour un excellent spécimen.

Le prompt bourgeon de cette espèce se montre toujours en apparence unique et nu, ou privé d'écaille, à l'aisselle de la feuille qui lui correspond. Les cinq ou six bourgeons dormants auxquels il est associé sont disposés au-dessous de lui en série linéaire, tous cachés dans un repli profondément creusé en forme de hotte à la base du coussinet foliaire. Dans les premiers temps, ces bourgeons sont tellement bien enchâssés dans la petite loge qui leur sert d'abri, qu'une dissection anatomique, d'ailleurs très facile, est absolument indispensable pour en constater la présence.

Lorsque la feuille vient à se désarticuler, elle laisse à sa base une large cicatrice dont l'empreinte correspond à une lame épaisse de tissu parenchymateux mortifié ou subérifié, plein d'air, qui continue de recouvrir les bourgeons dormants et les préserve pendant l'hiver des atteintes du froid. Aussi, dès qu'au printemps un ou deux de ces bourgeons, selon la force de végétation du sujet, commencent à évoluer pour remplacer le prompt bourgeon désarticulé ou flétri, ces jeunes organes sont-ils forcés, pour se faire jour, de percer la lame qui les recouvre en s'entourant d'une sorte de coléorhize, ce qui leur donne une fausse apparence de bourgeons adventifs ou endogènes.

En enlevant cette lame avec précaution, et en faisant dans leur plan commun d'insertion une série de coupes minces tangentielles à la tige, on reconnaît aisément que les bourgeons dormants émergent d'une sorte de plateau perpendiculaire allongé, formé d'un tissu celluleux à larges éléments, qui les borde de chaque côté et s'interpose entre eux par bandes horizontales de manière à les isoler complètement en apparence l'un de l'autre. Ce tissu, de nature corticale, est gorgé d'amidon en hiver, avec interposition de nombreuses cellules à raphides, et il se prolonge en autant d'appendices foliacés qu'il y a de bourgeons dormants. Ces appendices, d'une structure molle et délicate, constituent en réalité de véritables écailles qui s'insèrent au-dessus des bourgeons, et se rabattent sur eux de manière à les recouvrir entièrement à la façon d'un capuchon, souvent un peu plissé sur ses bords. Ils paraissent destinés, moins sans doute à préserver les bourgeons des atteintes du froid qu'à adoucir pour ces jeunes et tendres organes le contact un peu rude de la lame épaisse de tissu mortifié qui leur sert d'enveloppe générale.

La constitution de ces écailles est la même que celle du tissu cortical qui leur donne naissance, sinon que les cellules y paraissent encore plus

lâchement cohérentes. Je n'y ai jamais rencontré de nervures, ni même aucune trace de différenciation vasculaire, mais elles portent à l'extérieur une couche épidermique bien distincte, doublée d'une assise phellogène qui reste le plus souvent sans emploi. Leur coloration, verte dans le *Vitis cordifolia*, d'après M. Dutailly, tourne au rose ou au jaune pâle dans le *Cissus heterophylla*, au rose plus ou moins foncé dans les *Cissus elegans*, *C. aconitifolia* et *Ampelopsis dissecta*.

La première feuille des bourgeons dormants est opposée à leur écaille gemmaire, conformément à la loi de disposition distique ; mais il arrive souvent que cette feuille avorte, et alors ses stipules, cohérentes sur une étendue plus ou moins considérable, restent attachées à la base du bourgeon où elles paraissent former une seconde écaille, sans élongation du premier entrenœud. Dans le *Cissus heterophylla*, ces deux écailles sont profondément bifides et un peu espacées l'une de l'autre. Dans le *Cissus serjaniæfolia*, quand il se forme ainsi deux écailles, la supérieure seule nous a paru bifide.

J'achèverai la description des bourgeons dormants en faisant observer : 1° qu'ils sont tous situés en face d'un rayon médullaire qui se prolonge, de largeur à peu près égale, depuis la base du prompt bourgeon jusqu'à la rencontre de la feuille axillante ; 2° que le plan d'insertion foliaire des deux ou trois bourgeons dormants les plus rapprochés du prompt bourgeon est absolument homodrome, c'est-à-dire parallèle à celui des feuilles de la tige, contrairement à tout ce que nous avons observé jusqu'ici chez les Ampélidées ; 3° qu'au contraire les bourgeons plus jeunes qui les suivent dans la série infléchissent plus ou moins sensiblement leur plan foliaire en direction horizontale, par suite très probablement des pressions qu'ils subissent dans les premiers temps de leur évolution, sans pour cela que leurs écailles protectrices cessent de les recouvrir de haut en bas.

Cette cause de déviation est assez bien mise en évidence par l'étude du développement de l'appareil gemmaire tout entier. J'ai pu suivre chez l'*Ampelopsis dissecta* les différentes phases du phénomène, et mes observations ont porté sur un assez grand nombre d'échantillons pour qu'il m'ait été possible d'éviter toutes les chances d'erreurs. Voici quel en a été le résultat.

Dans cette espèce, et très probablement dans toutes celles du même type, la première période d'évolution du prompt bourgeon ne diffère en rien de ce qu'on observe communément à la naissance des bourgeons normaux axillaires. En effet, c'est comme toujours au fond du sinus pétiolaire, c'est-à-dire immédiatement au-dessus du point d'insertion de la feuille sur la tige, que le mamelon gemmaire apparaît tout d'abord ; mais, au lieu de rester dans cette position première par rapport à la feuille et de se projeter immédiatement au dehors par une élongation

horizontale ou plutôt oblique, comme dans toutes les espèces étudiées jusqu'ici, on le voit, aussitôt formé, suivre, dans sa marche ascensionnelle, le mouvement de progression du mérithalle à la base duquel il est apparu, de manière à se séparer du pétiole par un sillon de plus en plus profond, quoique relevé sur ses bords par deux bandes parallèles de tissu qui maintiennent ce dernier organe en communication latérale avec la tige. C'est ainsi que se creuse peu à peu le repli en forme de hotte dont il a été question plus haut, et qui, pour me servir d'une heureuse expression empruntée à Linné par M. Dutailly, doit servir d'*hibernacle* aux bourgeons dormants.

Après s'être allongé quelque temps avec la tige, à laquelle il n'a pas cessé d'adhérer latéralement, le prompt bourgeon, dépassant sensiblement alors le niveau supérieur apparent du coussinet foliaire, finit par se séparer de son axe générateur pour continuer obliquement son évolution raméale.

A ce mode d'élongation tout anormal qui caractérise le prompt bourgeon de l'*Ampelopsis dissecta*, se joint un autre caractère non moins digne d'intérêt, que nous avons déjà indiqué, c'est que ce bourgeon se montre, toujours *en apparence*, nu et sans écailles. Je dis *en apparence*, parce qu'en y regardant de plus près, on voit bientôt qu'il n'en est rien. En effet, le prompt bourgeon s'isole promptement de la tige par un bourrelet cellulaire *placé à sa partie supérieure*, c'est-à-dire en disposition distique par rapport à la feuille axillante, mais qui, au lieu de s'immobiliser à la base du bourgeon et d'y constituer une véritable écaille, est entraîné avec lui dans son mouvement très rapide d'évolution ascendante, et vient s'épanouir sous forme de feuille à la hauteur de son premier nœud. Je ne puis m'expliquer autrement la position très remarquable de cette première feuille, dont l'insertion se fait, non pas sur la face antéro-postérieure du rameau, comme dans toutes les espèces où celui-ci est muni d'une écaille à sa base, mais bien sur la face opposée, c'est-à-dire sur celle qui regarde la tige.

La première feuille du prompt bourgeon et le mérithalle qu'elle surmonte ont donc ici réciproquement la même valeur morphologique que la première écaille gemmaire des autres espèces, et l'entrenœud contracté qui y relie le bourgeon à la tige.

Les bourgeons dormants situés au-dessous du prompt bourgeon, sur la face libre ou antérieure de sa partie basilaire, se développent de haut en bas en série linéaire, comme il a été dit plus haut. Les premiers formés grossissent assez rapidement, de telle sorte que les rudiments de leurs premières feuilles commencent déjà à paraître alors que les bourgeons les plus jeunes sont encore réduits à l'état de simples mamelons cellulux. Aussi n'est-il pas étonnant, lorsque le plateau vertical qui les porte a

fini de s'allonger, de voir ces derniers bourgeons, pressés les uns contre les autres au fond du repli pétioleux, dévier plus ou moins obliquement leur plan normal d'insertion foliaire.

Il résulte clairement de ce qui précède que la formation de l'appareil gemmaire chez l'*Ampelopsis dissecta* est bien franchement exogène, malgré les apparences contraires. On remarquera de plus combien les faits que cette étude a mis en évidence se concilient mal avec l'application qu'a voulu faire M. Caruel de sa théorie des bourgeons pulvinaires aux bourgeons du Platane, du Seringat et autres, disposés comme ceux de l'*Ampelopsis dissecta* (1), puisque, dans cette dernière espèce tout au moins, le mamelon gemmaire ne naît pas « sur le phytogène ou mamelon terminal de l'axe dans le temps où celui-ci se forme », et qu'en outre la situation anormale de l'écaille y provient de l'élongation, non pas d'un coussinet foliaire, mais du premier entrenœud, ordinairement contracté, du rameau.

D'après M. Dutailly, les bourgeons du *Cissus hydrophora* se distribuent de même que ceux du *Vitis cordifolia* et de l'*Ampelopsis dissecta*. J'en ai moi-même rencontré et étudié de tout à fait semblables chez les *Cissus elegans*, *C. aconitifolia*, *C. serjaniæfolia* et *C. heterophylla* (Thunbg).

Considérés dans leur ensemble, les bourgeons des Ampélidées présentent un certain nombre de caractères très particuliers qui assurent à ces plantes une place intéressante dans la série des espèces végétales.

Parmi ces caractères, l'un des plus constants et des plus remarquables, comme nous le disions en commençant, est assurément la présence, dans le même groupe gemmaire, d'un bourgeon à évolution anticipée, et d'un nombre plus ou moins considérable de bourgeons dormants, hibernants ou de réserve, qui ne se développent que tardivement, sous l'influence de circonstances particulières, et rarement avant l'année qui suit celle de leur apparition.

M. Dutailly rappelle à ce propos que les axes de ramification n'existent guère à l'aisselle des bourgeons dormants ordinaires qu'à l'état d'ébauche, sous forme d'un petit mamelon celluleux, et il fait remarquer tout ce que présente conséquemment d'anormal l'apparition, chez la Vigne vierge et autres espèces analogues, de bourgeons axillaires dormants, de générations différentes, développés successivement les uns sur les autres avant même que le premier d'entre eux soit sorti de son écaille (2).

Une autre particularité intéressante, c'est que les écailles gemmaires proviennent évidemment, dans beaucoup d'espèces, de la coalescence de deux folioles stipulaires plus ou moins égales avec le pétiole d'une feuille généralement avortée. Que la nervure médiane ou pétioleuse de l'écaille

(1) Caruel, *La vigne de la Vigne* (Bull. Soc. bot. de Fr. t. XV, séances, p. 30).

(2) Dutailly, *loc. cit.* p. 39.

prenne une vigueur exceptionnelle, et l'on voit alors cet organe, retournant à sa véritable nature, se développer à la base du prompt bourgeon en un limbe simple ou plurifoliolé, selon les espèces (*Cissus bipinnata*, *C. striata*, *C. discolor*); ou même l'écaille soulevée, sur l'axe du rameau, s'y vient épanouir comme une véritable feuille, à la hauteur du premier nœud (*Ampelopsis dissecta*).

D'autre part il peut arriver, soit que la coalescence des stipules ne se produise que sur une partie de leurs bords, ainsi qu'on l'observe, par exemple, chez les *Vitis monticola* et *V. Labrusca*; soit que les lobes légèrement arrondis ou échancrés des stipules s'infléchissent simplement vers l'extrémité mucronée de la nervure pétioleaire, comme dans la Vigne vierge; soit enfin que cette même nervure fasse complètement défaut, ce qui est le cas pour les écailles purement parenchymateuses des bourgeons dormants de l'*Ampelopsis dissecta* et autres espèces à bourgeonnement perpendiculaire.

Si nous voulons pousser plus loin l'étude des écailles gemmaires des Ampélidées, nous pourrions encore constater qu'indépendamment de la nervure médiane, quand elle existe, leurs lobes peuvent être pourvus de nervures secondaires plus ou moins développées, ou bien au contraire n'en point porter du tout, selon que les stipules de l'espèce à laquelle elles appartiennent sont elles-mêmes nerviées (*Ampelopsis quinquefolia*, *A. pubescens*) ou non (*Vitis vinifera*, *Cissus striata*, *C. orientalis*, *C. bipinnata*). Cette règle comporte d'ailleurs des exceptions. Ainsi le type des stipules, très faiblement nerviées à la vérité, de l'*Ampelopsis rotundifolia*, ne se retrouve plus dans les écailles de cette plante où la nervure médiane elle-même fait défaut. Toutes les fois que ce dernier fait se produit, on peut considérer, semble-t-il, qu'il y a eu avortement plus ou moins complet du pétiole, l'écaille étant alors uniquement de nature stipulaire.

J'ai aussi trouvé accidentellement des écailles sans nervures chez l'*Ampelopsis quinquefolia*, où elles sont ordinairement trinerviées, sauf cependant l'écaille unique du prompt bourgeon, où l'on ne trouve de nervure que dans le lobe interne ou le plus rapproché de la tige. Ajoutons, toujours à propos de la même espèce, que ses écailles sont constamment bordées, comme les stipules, de petits poils striés, tandis que les feuilles n'en portent pas : cette observation a son importance, puisqu'elle vient complètement à l'appui de notre système sur l'interprétation morphologique de ces organes chez les Ampélidées en général.

Membraneuses ou foliacées chez les vrais *Vitis*, de même que chez les *Cissus striata* et *C. antarctica*, les écailles s'y chargent de poils abondants qui participent à leur rôle de protection et forment même souvent chez les *Vitis* un feutrage inextricable.

Ailleurs elles se montrent au contraire charnues et épaisses, ce qui ne les empêche pas de conserver leur nature herbacée dans les bourgeons inclus de l'*Ampelopsis dissecta* et autres espèces analogues, tandis que celles des *Ampelopsis quinquefolia*, *A. pubescens*, *Cissus orientalis*, *C. bipinnata*, etc., quoique également charnues et même plus épaisses encore, prennent une tout autre consistance. Chez l'*A. quinquefolia* par exemple, elles sont revêtues sur la face externe d'un épiderme nettement différencié et doublé d'une assise phellogène qui donne naissance à une couche plus ou moins épaisse de suber dans toutes les parties directement exposées au contact de l'air. L'épiderme de la face interne est beaucoup moins bien différencié, et l'on n'y trouve que de rares stomates avortés. L'assise phellogène y fait défaut. Elle est remplacée par la couche collenchymateuse mentionnée plus haut, dont les cellules sont presque toutes munies d'un gros cristal en hérisson, tandis que le parenchyme intermédiaire, lâchement constitué et même quelquefois lacuneux, contient au contraire un grand nombre de cellules à raphides.

L'écaille unique du prompt bourgeon se mortifie de bonne heure dans la même espèce; celles des bourgeons dormants, subérifiées à l'extérieur, restent stationnaires pendant l'hiver; puis, quand l'un d'eux vient à évoluer au printemps, on voit les écailles internes stériles s'allonger en appendices foliacés qui forment une collerette à la base du jeune rameau.

On sait déjà que le nombre des écailles gemmaires varie beaucoup suivant les différents types. C'est là un point de vue en somme assez peu intéressant et sur lequel il n'y a pas lieu d'insister davantage.

Je ne crois pas non plus que l'ordre de distribution des feuilles sur les différents axes puisse être pour les Ampélidées un caractère distinctif d'une grande valeur. En effet, à l'exception du type tout à fait aberrant de l'*Ampelopsis dissecta*, je crois avoir prouvé que cette distribution, considérée dans le schéma normal ou rationnel des espèces, s'opère constamment suivant les lois ordinaires de la ramification distique, avec croisement réciproque des plans d'insertion. Que si cet ordre paraît s'intervertir dans une grande partie du groupe très complexe des *Cissus* et des *Ampelopsis*, cela provient uniquement, suivant moi, de phénomènes congénitaux ou primitifs de déviation, provoqués par l'évolution rapide du prompt bourgeon et l'accumulation d'un nombre considérable de bourgeons dormants à l'aisselle de son écaille.

J'irai plus loin encore, et je me demanderai si, pour le type aberrant lui-même, la singulière anomalie constatée dans le plan d'insertion de ses feuilles raméales n'est pas commandée en quelque sorte par le mode spécial d'évolution de son mamelon gemmaire, c'est-à-dire par un phénomène de soudure et d'entraînement qu'on retrouve d'une façon plus accentuée encore dans la vrille oppositifoliée, où il aboutit, qu'on le

remarque bien, au point de vue de l'insertion foliaire, à un résultat absolument semblable.

S'il en était ainsi, il ne resterait plus rien des différences que l'on croit apercevoir tout d'abord, dans cet ordre de faits, entre un certain nombre d'Ampélidées.

Il y a tout à la fois beaucoup plus d'originalité et de diversité dans la façon dont les bourgeons d'un même nœud s'insèrent l'un sur l'autre. A ce point de vue, on peut diviser toutes les espèces que j'ai examinées en quatre groupes principaux correspondant à autant de types distincts dont je vais tâcher de résumer les formules.

1^{er} Type : *Vitis vinifera*. — Dans ce type le groupe complexe des bourgeons dormants forme un axe secondaire monopodique, inséré sympodiquement à la base du prompt bourgeon ou axe primaire déjeté.

2^e Type : *Cissus orientalis*. — L'axe primaire donne naissance par un bourgeonnement bilatéral distique à deux axes de même ordre, dont le premier seul continue son évolution par bourgeonnement sympodique unilatéral.

3^e Type : *Ampelopsis quinquefolia*. — Le prompt bourgeon est ici le premier terme d'une série sympodique régulièrement prolongée par bourgeonnement unilatéral jusqu'au dernier bourgeon dormant.

4^e Type : *Ampelopsis dissecta*. — Le prompt bourgeon et les bourgeons dormants, tous rattachés à un tronc vasculaire commun (1), s'insèrent sympodiquement de haut en bas sur une expansion latérale de la tige formée par la superposition en série linéaire de leurs premiers entrenœuds.

Il nous paraît difficile d'établir un lien réel de subordination entre ces différentes formes, et les difficultés sont les mêmes, soit qu'on se place au point de vue de la stabilité des espèces et de leur distribution en séries parallèles ou rayonnantes, soit au contraire qu'on cherche à interpréter les faits d'après la théorie de la descendance. Il est vrai que les bourgeons de l'*Ampelopsis quinquefolia* présentent une telle uniformité de relations dans l'insertion sympodique de leurs différents axes, que M. Dutailly n'a pas hésité à considérer cette espèce comme représentant le type normal ou rationnel des Ampélidées. D'après ce système, dont on ne saurait méconnaître les aspects séduisants, les bourgeons de toutes les espèces taillées sur un autre modèle correspondraient à autant de formes secondaires ou dégradées.

Cette vue ingénieuse ne laisse pas cependant que de provoquer de sérieuses objections. Nous savons déjà que l'uniformité de structure dans

(1) J'ai montré en effet, dans un autre mémoire, que les traînées vasculaires des bourgeons dormants, toutes insérées les unes sur les autres, venaient s'enchâsser, avec celles du prompt bourgeon, entre deux gros faisceaux caulinaires.

l'appareil gemmaire de la Vigne vierge se concilie en réalité avec des phénomènes de déviation qui excluent l'idée d'une forme typique inamovible. Si, d'autre part, je considère que ces bourgeons s'éloignent beaucoup plus de la ramification normale des végétaux bourgeonnants que ceux du *Vitis vinifera* et du *Cissus orientalis* par exemple, où l'on trouve encore quelques traces de la ramification monopodique ordinaire, et qu'ils en sont au contraire plus rapprochés que les bourgeons de l'*Ampelopsis dissecta*, ne serais-je pas en droit de n'attribuer à cette espèce d'autre valeur morphologique que celle d'une forme intermédiaire ou de transition, soit dans une série linéaire dont les différents stades correspondraient aux numéros d'ordre indiqués plus haut, soit dans un groupe végétal en voie d'évolution régressive ou ascendante?

Sur cette dernière question, que je me borne à indiquer, il serait d'autant plus difficile de prendre parti, que les documents paléontologiques, pour l'étude des bourgeons des Ampélidées, font absolument défaut.

Quant aux faits tératologiques que j'ai pu observer, il faut bien convenir que leur interprétation n'est pas exempte d'ambiguïté. En voici deux exemples :

1° Je constate sur un rameau de *Cissus serjaniæfolia* (4^e type) la présence d'un bourgeon dormant placé, si je puis ainsi parler, à l'aisselle du prompt bourgeon, c'est-à-dire à sa partie supérieure, tandis que trois bourgeons de même ordre occupent, au-dessous de lui, leur place habituelle. Il y a ici un commencement d'évolution ou un retour, comme on voudra, vers la ramification monopodique.

2° Dans un bourgeon complexe de Vigne vierge, le cône gemmaire, après désarticulation du prompt bourgeon, ne donne plus insertion apparente qu'à deux bourgeons dormants très visibles et à un troisième à l'état rudimentaire. Mais il est très remarquable qu'un quatrième bourgeon, resté pour ainsi dire en chemin dans le mouvement d'élongation de cette partie de la tige, est apparu profondément enchâssé dans la masse parenchymateuse du coussinet foliaire. La moelle de ce bourgeon est en communication avec celle de la tige, et ses faisceaux naissants s'arc-boutent, d'une part sur les faisceaux caulinaires les plus voisins, de l'autre sur le faisceau médian du pétiole, qui, pour donner passage à cet organe adventif, s'est légèrement infléchi vers la gauche. Le jeune bourgeon est entièrement recouvert par le parenchyme du coussinet dans lequel il fait sa poussée, en s'entourant d'une double couche de suber. L'une de ces couches se forme à la périphérie du cône végétatif du bourgeon, l'autre résulte de la prolifération de quelques assises du parenchyme cortical qui coiffe comme d'une sorte de calotte l'extrémité du cône. Dans ce spécimen, la dégradation est sensible, et nous avons affaire, en quelque sorte,

à un type de transition entre l'*Ampelopsis quinquefolia* et l'*Ampelopsis dissecta*.

J'ai terminé ce que j'avais à dire touchant les bourgeons des Ampélidées. Quelle que soit l'idée qu'on se forme du plan normal de structure de ces organes, il faut bien reconnaître que l'extrême complexité de leurs rapports de position semble empêcher qu'on en puisse tenir aucun compte pour la solution d'une question très controversée sur laquelle je me propose de produire dans quelque temps le résultat de mes observations personnelles. Je veux parler — on l'a déjà compris — de la signification morphologique de la vrille et de l'inflorescence des Ampélidées.

M. Van Tieghem fait la communication suivante :

SUR QUELQUES POINTS DE L'ANATOMIE DES CUCURBITACÉES,
par **M. Ph. VAN TIEGHEM.**

La plupart des observations consignées dans ce petit travail remontent aux années 1867 et 1868. Je poursuivais alors la série de recherches anatomiques qui a eu, comme on sait, pour résultat général de déterminer les caractères différentiels de la racine, de la tige et de la feuille, et de permettre par conséquent de fixer la valeur morphologique de plusieurs organes de nature controversée (1). Une partie seulement de ces recherches, celle qui est relative à la racine, a reçu en 1871 une publication détaillée (2). Au cours de ce long travail, j'ai été conduit naturellement à étudier la racine, la tige et le pédicelle floral, la feuille et la vrille des Cucurbitacées. Depuis cette époque, plusieurs botanistes ont publié des observations sur la structure des plantes de cette famille, notamment Lestiboudois (3), M. Dutailly (4), et tout récemment M. Lotar (5). Il ne paraît pas cependant que plusieurs des questions qui m'avaient occupé autrefois aient reçu jusqu'ici une solution définitive. C'est ce qui me fait croire que mes anciennes observations pourront encore être utiles, et ce qui me décide à les communiquer à la Société. J'y ajouterai quelques remarques que j'ai pu faire depuis.

(1) Ph. Van Tieghem, *Recherches sur la symétrie de structure des végétaux* (Comptes rendus, t. LXVIII, janvier 1869).

(2) Ph. Van Tieghem, *Mémoire sur la racine* (Ann. des sc. nat. 5^e série, 1871, t. XIII).

(3) Lestiboudois, *De la vrille des Cucurbitacées* (Comptes rendus, 10 août 1868).

(4) Dutailly, *Recherches anatomiques et organogéniques sur les Cucurbitacées et les Passiflorées* (Association française pour l'avancement des sciences, 8^e session, Montpellier, 1879).

(5) Lotar, *Essai sur l'anatomie comparée des Cucurbitacées*. Lille, 1881.